

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In Re Application of: Chang et al.

Group Art Unit: Unassigned

Serial No.: Unassigned

Examiner: Unassigned

Filed: April 19, 2004

Docket No. 251806-1080

For: Error Prediction Method for Halftone Processing

**CLAIM OF PRIORITY TO AND**  
**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF REPUBLIC OF CHINA APPLICATION**  
**PURSUANT TO 35 U.S.C. §119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

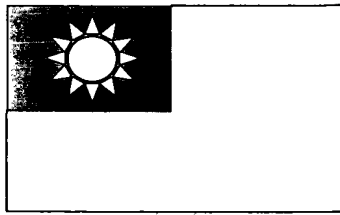
In regard to the above-identified pending patent application and in accordance with 35 U.S.C. §119, Applicant hereby claims priority to and the benefit of the filing date of Republic of China patent application entitled, "Error Prediction Method for Halftone Processing", filed June 24, 2003, and assigned serial number 92117169. Further pursuant to 35 U.S.C. §119, enclosed is a certified copy of the Republic of China patent application

Respectfully Submitted,

**THOMAS, KAYDEN, HORSTEMEYER  
& RISLEY, L.L.P.**

By:   
Daniel R. McClure, Reg. No. 38,962

100 Galleria Parkway, Suite 1750  
Atlanta, Georgia 30339  
770-933-9500



# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder：

申 請 日：西元 2003 年 06 月 24 日  
Application Date

申 請 案 號：092117169  
Application No.

申 請 人：瑞昱半導體股份有限公司  
Applicant(s)

局 長

Director General

蔡 練 生

發文日期：西元 2003 年 11 月 17 日  
Issue Date

發文字號：09221159120  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	半色調處理之誤差值預測方法
	英 文	
二、 發明人 (共2人)	姓 名 (中文)	1. 張輝煌 2. 歐欣穎
	姓 名 (英文)	1. Chang, Hui-Huang 2. Ou, Hsin-Ying
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 新竹縣芎林鄉上山村三民路113號8樓之3 2. 高雄市苓雅區四維四路131號
	住居所 (英 文)	1. 2.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 瑞昱半導體股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. REALTEK SEMICONDUCTOR CORP.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹縣新竹科學工業園區工業東九路2號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. No. 2, Industry E. Rd. IX, Science-Based Industrial Park, Hsinchu 300, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 葉博任
	代表人 (英文)	1.



TW1088E(瑞昱).ind

四、中文發明摘要 (發明名稱：半色調處理之誤差值預測方法)

一種誤差值預測方法，應用於影像資料之半色調處理中，其中影像資料包括有數條彼此相鄰的影像列，各影像列各包括數個像素，每一像素至少輸出一誤差值，此方法之處理步驟如下：首先將影像資料定義出數個影像區塊，並以影像區塊為誤差擴散之計算單位做半色調處理。進行誤差擴散時，在影像區塊中找出目標像素，然後將預測誤差值指定給目標像素，以計算其輸出值。其中，目標像素係位於影像區塊之邊界處，預測誤差值可以是零或目標像素之上方像素所輸出之橫向或縱向誤差值。

五、(一)、本案代表圖為：第3圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

300：影像資料

BK11, BK12：影像區塊

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



四、中文發明摘要 (發明名稱：半色調處理之誤差值預測方法)

M1, M2 : 影像列

a, b, c, d, e, f, g, h : 像素

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

### 【發明所屬之技術領域】

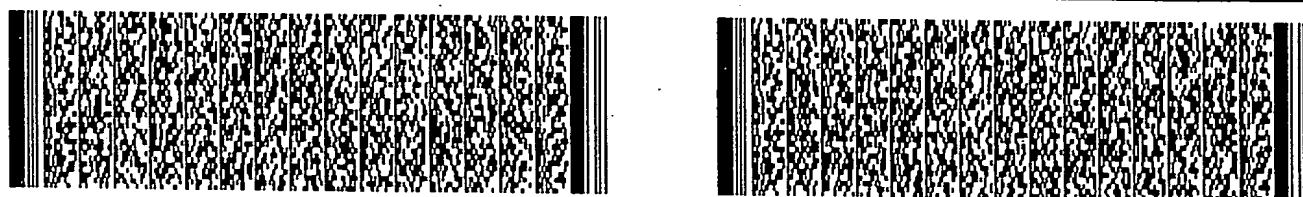
本發明是有關於一種數值預測方法，且特別是有關於一種誤差值預測方法。

### 【先前技術】

影像處理系統中，為了配合輸出設備的不同需求，經常需要將影像資料進行半色調 (halftone) 處理。以24位元影像 (true color) 為例，紅色 (R)、綠色 (G)、藍色 (B) 像素之灰階值各以8個位元來表示，但這樣的表示法並不能直接顯示或列印；例如液晶顯示器 (liquid crystal display, LCD) 中每個顏色只有6個位元，而列印時甚至每個顏色只有1個位元 (較佳的印表機可用3個位元)。因此，影像處理系統常需要將影像資料由較高的位元數 (例如8位元) 降至較低的位元數 (例如6或3位元)，即所謂半色調處理。

一般的半色調處理，通常是將像素的灰階值和一臨界值比較，若灰階值較大則輸出1，反之便輸出0。此方法雖然易於實行，但常因誤差太大而造成影像失真。改良方法之一，是將每一像素的誤差值依照某種比例擴散到其附近相鄰的幾個像素中，在計算這些相鄰像素的灰階值時，必須把從其他像素擴散過來的誤差值也考慮進來，使整體誤差變小，此法稱為誤差擴散 (error diffusion) 法。

請參照第1圖，其繪示誤差擴散法示意圖。像素P11, P12, P21彼此相鄰，依據誤差擴散原理，像素P11的誤差

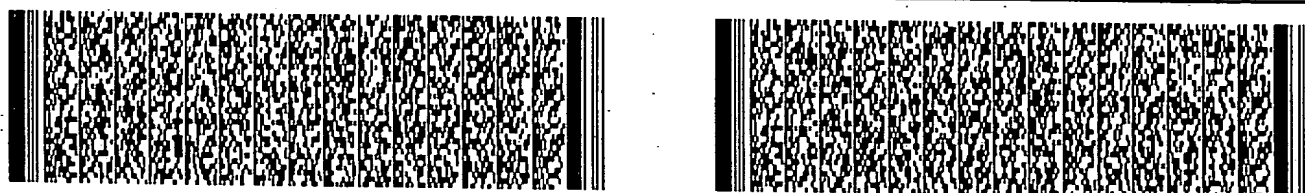


## 五、發明說明 (2)

值可依某種比例（例如50%）分別向右及向下擴散到像素P12及像素P21中，當像素P12及像素P21在計算灰階值時，必須把像素P11擴散進來的誤差一併考慮。為使誤差的擴散情形易於分辨，特將像素沿橫軸（x-axis）方向輸出的誤差值稱為橫向誤差值EX，將像素沿縱軸（y-axis）方向輸出的誤差值稱為縱向誤差值EY。

請參照第2圖，其繪示影像資料中的誤差擴散法實施情形。影像資料200係一由許多彼此相鄰的影像列所組成的全畫面影像（full image），圖式中僅繪示出其中兩條以為代表；若影像資料200的解析度為1024 768，則表示其中具有768條影像列，每條影像列中有1024個像素。施行誤差擴散法時，每一影像列中的像素會沿著誤差擴散方向依序將誤差值擴散下去，當所有像素都擴散完成後，再繼續做次一條影像列的誤差擴散。以此圖為例，影像列210是由像素A開始將誤差向右擴散至像素B，計算像素B的誤差值時必須把像素A傳來的誤差值考慮進來，再將算出的誤差值向下一個像素擴散。影像列210中每個像素都依照這樣的方式產生其誤差值並向外擴散，當最後一個像素M計算完成後，再接著做影像列220的誤差擴散。傳統作法的重點在於，每一影像列中所有的像素都擴散完畢後，才換下一條影像列做誤差擴散的動作（即以影像列為計算單位之列運算，或稱line base）。

請注意，每一像素除了產生橫向誤差值沿橫軸擴散外，也需要產生縱向誤差值沿縱軸擴散。因誤差擴散時必





### 五、發明說明 (3)

須一列算完再算下一列，故雖然橫向誤差值擴散至下一像素後即可馬上處理，但縱向誤差值卻必須先利用記憶體暫存，等下一條影像列開始計算時再將上一影像列的縱向誤差值考慮進來。以第1圖為例，像素P11的縱向誤差值必須先加以儲存，待像素P21計算誤差時再將其考慮進去。如此一來，系統便需要龐大的記憶體來儲存一整條影像列中所有像素的縱向誤差值，對硬體的使用顯得十分不經濟。

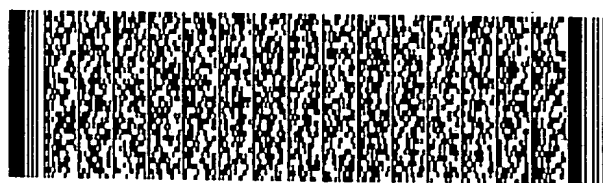
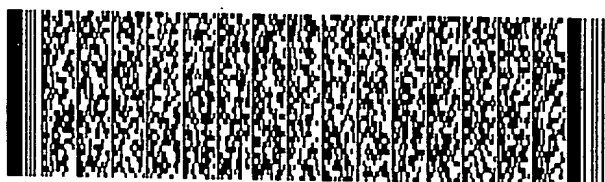
#### 【發明內容】

本發明的目的就是在提供一種誤差值預測方法，以解決像素的誤差值未知時即要計算輸出值的情形。

根據本發明的目的提出一種誤差值預測方法，應用於影像資料之半色調處理中，其中影像資料包括有數條彼此相鄰的影像列，各影像列各包括數個像素，每一像素至少輸出一誤差值，此方法之處理步驟簡述如下：

首先將影像資料定義出數個影像區塊，並以影像區塊為誤差擴散之計算單位做半色調處理。進行誤差擴散時，在影像區塊中找出目標像素，然後將預測誤差值指定給目標像素，以計算其輸出值。其中，目標像素係位於影像區塊之邊界處，預測誤差值可以是零或目標像素之上方像素所輸出之橫向或縱向誤差值。

運用此誤差值預測方法，影像處理的方向不一定限制在傳統的水平方向，垂直方向的處理也可實現。另外，多個影像區塊也可同時被處理，只要將其影像區塊之邊界像



#### 五、發明說明 (4)

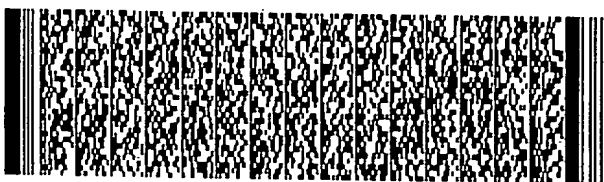
素設定為目標像素，用誤差值預測方法來計算其輸出值即可。

為讓本發明之上述目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

#### 【實施方式】

使用上述之誤差擴散法，在計算某像素的輸出值時，必須知道上方像素及前一像素所擴散過來的誤差值。但在某些情形下，可能還未計算出、或無從得知由外部擴散進來的誤差值就必須算出某些像素的輸出值，此時本發明提出一種誤差值預測 (error-predict) 方法，針對這些像素作前一點的誤差預測，以順利產生其誤差值並向外擴散；這些需要指定預測誤差值的像素稱之為目標像素。當然以整個畫面的影像資料來說，目標像素的數量不能太多，否則就失去了誤差擴散法的準確性，造成影像失真。下文中，我們將略舉四種需要作誤差預測的例子，以說明本發明之運用時機。

例一、若計算誤差輸出的順序是每一影像列由左至右，一列接著一列做，那麼計算每一列最左邊的像素時，由於它是起始點，其前一點並不存在，因此必須對這個不存在的像素預測（或說假設）其輸出之誤差值。同理，計算第一條影像列時由於其上一列並不存在，故必須對這些不存在的像素預測其誤差值。



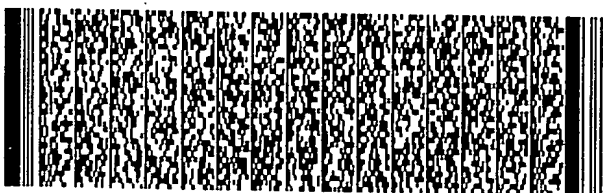
## 五、發明說明 (5)

例二、若計算輸出值的機制有 $N$ 套，可同時由左至右計算 $N$ 列的輸出值。對這 $N$ 列中的任一系列來說，都必須向上參考到前一列的誤差值，所以第 $n$ 列必須等第 $n-1$ 列算完一點的誤差值後才開始計算，且每一列最左邊的像素所需要的誤差預測與例一相同。

例三、使用誤差擴散法時，因誤差擴散的比例是固定的，故有時看起來會有特定的紋路。為消除這樣的現象，可採用奇數列與偶數列擴散方向相反的作法予以改善。若奇數列向右擴散而偶數列向左擴散，則奇數列最左邊的像素與偶數列最右邊的像素就需要作前一像素的誤差預測。

例四、若將影像資料分割為數個影像區塊，並以影像區塊為誤差擴散之計算單位，則每個區塊的左右邊界都會遇到誤差預測的問題，此時誤差值預測的準確度將直接影響整個畫面的品質。請參照第3圖，其繪示依照本發明一較佳實施例的一種影像資料示意圖。影像資料300中可定義出數個影像區塊，當一個影像區塊中的誤差值計算完畢後再計算下一個區塊，如此依序將所有的影像區塊完成。以影像區塊BK11, BK12為例，每一區塊具有數條（此例為4條）影像列，影像列中每一像素的誤差值沿箭號方向擴散。由於誤差擴散是以影像區塊為計算單位，因此當影像列的最後一個像素算完後就必須換至下一列，例如影像列M1中最後一個像素a算完後就必須接著算影像列M2中的像素b，而非影像區塊BK12中的像素e。

在預測誤差值時，必須要先決定出目標像素，然後再



## 五、發明說明 (6)

將預測的誤差值指定給目標像素。最方便且快速的作法是將預測的誤差值設定為零，對例一、例二及例三而言這樣的假設很合理，但對例四而言，將預測誤差值設定為零有時會造成影像區塊間的邊界連接不順。解決的作法之一，是將預測誤差值設定為目標像素的上方像素所輸出的橫向或縱向誤差值，其中上方像素係位於目標像素的上一條影像列。例如像素b是影像列M2中要計算的第1點，但此時像素f未經運算，尚無法將誤差值擴散給像素b，故以像素a之橫向或縱向誤差值作為預測誤差值擴散給像素b，影像列M2即可由像素b為起點將誤差向左擴散；其中像素b即所謂目標像素，像素a即所謂上方像素。影像區塊BK12中，由左到右的第1個像素（像素e、像素g）需要接收的橫向誤差值已於影像區塊BK11中算出（像素a、像素c），因此不需預測。

需要注意的是，雖實施例係以水平方向的誤差擴散作說明，然此等誤差值預測方法的適用領域不應侷限於水平方向，垂直方向上的誤差擴散也可實現。另外，多個影像區塊也可同時被處理，以加快影像處理的速度；只要將各影像區塊邊界之目標像素指定出來，再運用誤差值預測方法來算出目標像素的誤差輸出值即可。

綜上所述，雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為



五、發明說明 (7)

準。



## 圖式簡單說明

### 【圖式簡單說明】

第1圖繪示誤差擴散法示意圖。

第2圖繪示影像資料中的誤差擴散法實施情形。

第3圖繪示依照本發明一較佳實施例的一種影像資料示意圖。

### 圖式標號說明

200：影像資料

210, 220：影像列

300：影像資料

EX：橫向誤差值

EY：縱向誤差值

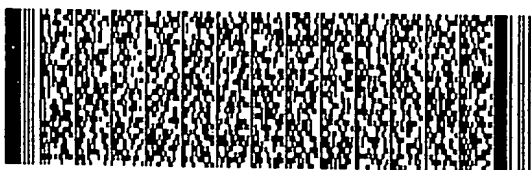
P11, P12, P21：像素

A, B, M, N, X：像素

BK11, BK12：影像區塊

M1, M2：影像列

a, b, c, d, e, f, g, h：像素



## 六、申請專利範圍

1. 一種誤差值預測方法，應用於一影像資料之半色調（halftone）處理中，該影像資料包括複數個像素，每該像素至少輸出一誤差值，該誤差值預測方法包括以下步驟：

自該些像素中擇出一者以作為一目目標像素；以及

a. 指定該目標像素所接收之預測誤差值。

2. 如申請專利範圍第1項所述之誤差值預測方法，其中步驟a係將該預測誤差值指定為零。

3. 如申請專利範圍第1項所述之誤差值預測方法，其中步驟a係將該預測誤差值指定為一上方像素所輸出之橫向或縱向誤差值，其中該上方像素位於該目標像素之上方並與該目標像素相鄰。

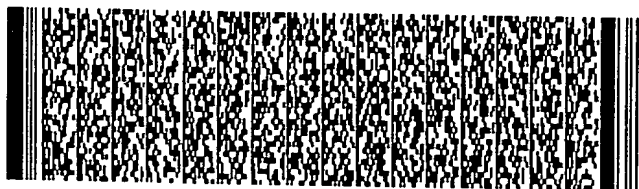
4. 如申請專利範圍第1項所述之誤差值預測方法，其中該目標像素位於該影像資料之邊界處。

5. 如申請專利範圍第4項所述之誤差值預測方法，其中步驟a係將該預測誤差值指定為零。

6. 如申請專利範圍第4項所述之誤差值預測方法，其中步驟a係將該預測誤差值指定為一上方像素所輸出之橫向或縱向誤差值，其中該上方像素位於該目標像素之上方並與該目標像素相鄰。

7. 一種誤差值預測方法，應用於一影像資料之半色調處理中，該誤差值預測方法包括以下步驟：

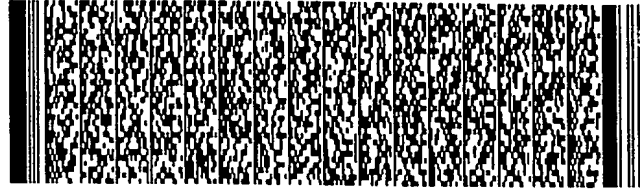
將該影像資料分割出複數個影像區塊，其中，每該影像區塊包括複數條影像列，該些影像列各包括複數個像



第 1/14 頁



第 2/14 頁



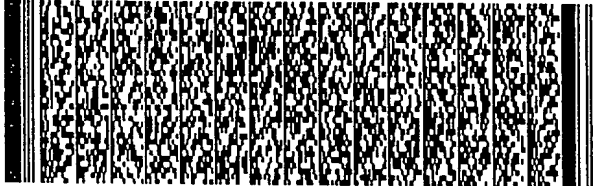
第 3/14 頁



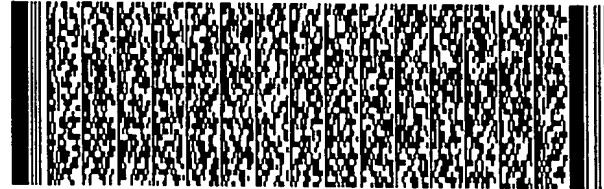
第 4/14 頁



第 5/14 頁



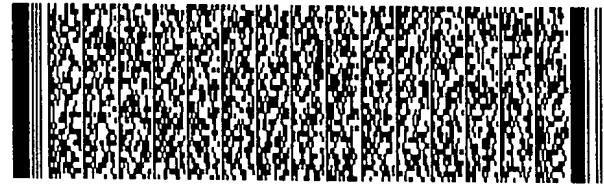
第 5/14 頁



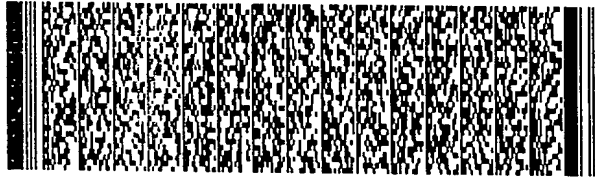
第 6/14 頁



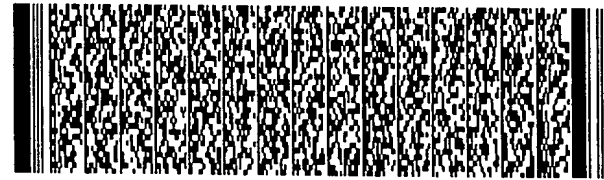
第 6/14 頁



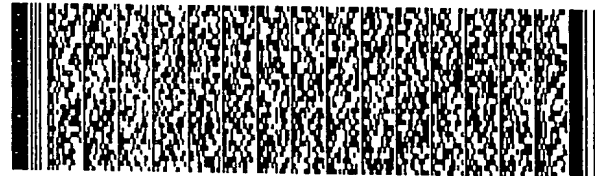
第 7/14 頁



第 7/14 頁



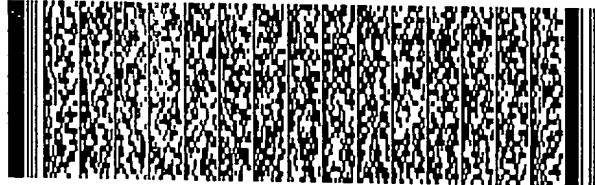
第 8/14 頁



第 8/14 頁



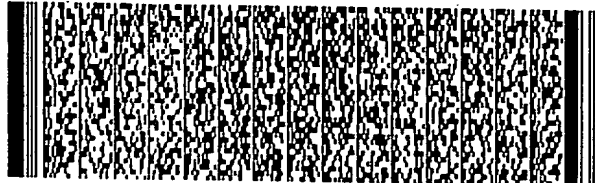
第 9/14 頁



第 9/14 頁



第 10/14 頁



第 10/14 頁





第 11/14 頁



第 12/14 頁

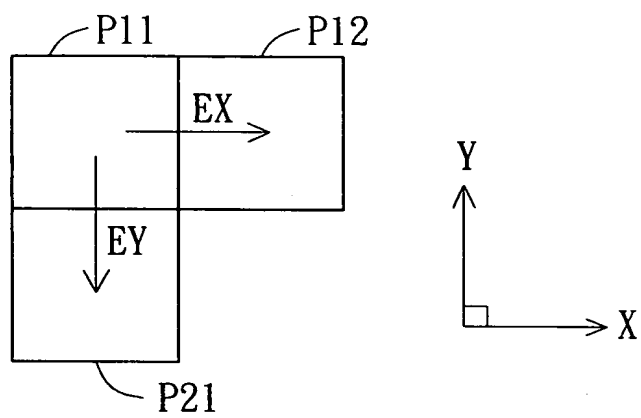


第 13/14 頁

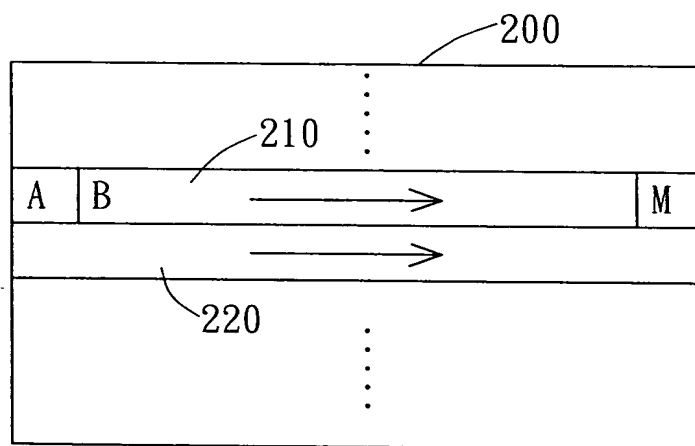


第 14/14 頁





第 1 圖



第 2 圖